

# 基于西部地区园艺植物常见病虫害特点的生物防治措施

牛晓芸

(渭源县清源镇农业农村综合服务中心, 甘肃 渭源 748200)

**摘要:** 我国西部地区近年来园艺产业发展迅速。为了有效防治园艺植物常见的病虫害, 根据中国西部的气候特点及虫种群特点, 阐述了园艺植物病虫害生物防治技术的优势, 并根据当前西部部分地区园艺植物病虫害的实际情况, 提出了一些园艺植物病虫害生物防治技术的应用策略。实际案例表明, 科学防治病虫害对提高园艺植物的产量具有显著的优势。

**关键词:** 园艺植物; 病虫害; 生物防治技术; 应用策略

**中图分类号:** S436 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097-2172(2023)02-0188-06

**doi:** 10.3969/j.issn.2097-2172.2023.02.020

## Analysis of Biological Control Techniques Based on the Characteristics of Common Diseases and Insect Pests of Horticultural Plants in Western China

NIU Xiaoyun

(Comprehensive Agricultural and Rural Service Centre, Qingyuan Township, Weiyuan County, Weiyuan Gansu 748200, China)

**Abstract:** In recent years, horticulture industry has developed rapidly in western China. In order to control common diseases and insect pests of horticultural plants, the advantages of biological control technology of diseases and insect pests of horticultural plants were expounded according to the climatic characteristics and insect population characteristics of western China. Some application strategies of biological control techniques for horticultural plant diseases and insect pests were put forward. It has been proved that scientific pest control has significant advantages in increasing the yield of horticultural plants, which provides theoretical basis for the cultivation of local horticultural plants.

**Key words:** Horticultural plant; Plant disease and insect pest; Biological control technology; Application Policy

园艺植物在一般定义上区别于农作物, 主要指具有观赏价值及部分同时具备观赏及可食用的植物类别。西北地区主要的园艺植物有当归、食用菌及果树等<sup>[1]</sup>。虽然园艺植物种类繁多, 但是其具有一个共同的特性, 就是在生长和储存售卖过程中需要保持园艺植物自身的新鲜度。然而, 当前我国西部部分地区的园艺植物由于受当地气候条件和园艺植物栽培管理水平以及储存保鲜技术的影响, 长期受到病虫害的困扰, 使得西部部分地区所种植生产的园艺植物不符合储存售卖条件, 从而带来了不小的经济损失。

笔者以病虫害侵蚀园艺植物的机理出发, 依托西部地区的气候特点及园艺植物种群, 讨论了科学防治病虫害的手段, 以期为西部地区园艺植

物的优化栽种提供指导。

### 1 园艺植物常见病虫害及为害特点

#### 1.1 园艺植物常见病虫害概述

近年来, 西部地区大力发展园艺产业, 大批农业从业者结合当地气候及土壤特点, 大力发展了果树及中药等具有观赏性的经济类作物。此外, 为了优化西部地区的生态环境及城市绿化, 大量观赏类植物, 如云杉等观赏类林木也被普遍栽种。为了提高当地园艺作物的成活率及果树等经济作物的产量, 相关农林业学者对园艺类植物的病虫害危害特点进行了大量的研究。

与农业植物类似, 园艺植物病害的诱发原因可以大致划分为真菌病害、细菌病害以及病毒病害等。真菌病害包括红斑病、白粉病以及褐斑病

收稿日期: 2022-06-29; 修订日期: 2022-10-29

作者简介: 牛晓芸(1978—), 甘肃渭源人, 农艺师, 主要从事农业及园艺植物种植工作。Email: 1134569474@qq.com。

等, 主要是借助风、雨或昆虫等外界环境条件侵入到植物内部。细菌病害主要是细菌性软腐病, 传播途径主要包括水源传播、土壤传播以及病株传播(种子带菌、苗床带菌、秧苗带菌、土壤带菌、空气带菌)等方式<sup>[2-3]</sup>。常见的病毒病害主要包括枣疯病和菊花病毒病, 通过昆虫传播、液汁接触传播以及嫁接造成的机械损伤等传播方式对健康植物造成感染<sup>[4]</sup>。园艺植物生长、储存过程中也会受到各种虫害的影响, 主要害虫有蚜虫、红蜘蛛以及茎蜂等。这些虫害不仅对园艺植物的正常生长形成很大阻碍, 而且会影响园艺植物的观赏效果, 还会不断增加园艺植物栽培和储存过程中的经济成本投入<sup>[5]</sup>。

病虫害的发生是破坏园艺植物的主要因素, 不仅对园艺植物的正常生长形成很大阻碍, 而且会影响园艺植物的观赏效果, 增加园艺植物栽培的经济成本投入<sup>[6]</sup>。因此, 如何运用有效的方法去除园艺植物的病虫害, 成为当前地区园艺植物生产面临的主要问题。

## 1.2 西部地区主要园艺植物病虫害的危害特点

园艺植物生长过程中常受到各类病虫害的危害, 影响其健康生长, 降低园艺植物的观赏性, 影响可食用园艺植物产量, 严重的则会引发园艺植物死亡。园艺植物在储存、加工、运输过程中也易受虫害侵袭, 不仅危害植物本身, 还会传播疾病。

以天水市为例, 发展了大规模的苹果产业, 在果树从种植到产果的生命周期内, 苹果树腐烂病、干腐病及黄化病为主要病害。其中苹果树腐烂病在果树幼苗时期及冬季受冻果树易发高发, 干腐病主要多发于移栽树苗及老弱树苗, 苹果树黄化病相对较好防治, 定期向果树喷洒富含铁的农药即可<sup>[7]</sup>。苹果果树的主要虫害为苹果红蜘蛛、蚧壳虫、金纹细蛾、苹果小卷叶蛾、棉蚜及绣线菊蚜等, 其中苹果红蜘蛛及棉蚜会造成被害苗枯死等严重疾病, 其余病害则主要减少苹果产量<sup>[8]</sup>。

以西部地区较为常见的杨树、落叶松及云杉为例, 近年来多见于城市绿化及退耕还林。该类植物的主要病害为腐烂病及落叶松早落病。腐烂病多发于早春期, 主要危害树苗的树干区域, 如不重视极易造成树苗死亡及感染健康树苗<sup>[9]</sup>。落

叶松早期落叶病是由日本落叶松球腔菌引起的落叶松病害, 在整个落叶松病害中占比高达 46%, 目前也是整个西部地区林区, 尤其是陇南地区重点防治的重点病害之一<sup>[10]</sup>。甘肃地区林业的主要虫害为黄斑星天牛、杨干透翅蛾以及杨圆蚧, 该类害虫往往蛀藏于树干内部, 较为隐蔽, 因极易躲避天敌捕捉, 防治难度也相对较大。此外, 还有落叶松红腹叶蜂、落叶松球蚜、松梢螟、油松毛虫、春尺蠖、刺槐尺蠖等突发性虫害, 该类虫害可能次年消失, 但集中爆发时对林区会造成较大的危害, 防治的难度和力度也随之增大<sup>[11]</sup>。

甘肃定西区域, 尤其涉及渭源、岷县及陇西地区, 当地具有较大规模的当归种植产业, 是当地的支撑性经济作物之一。通过长期的一线工作发现, 当归的主要病害集中为当归麻口病、当归根腐病及当归褐斑病。白粉病及菌核病在当地已极少发作<sup>[12]</sup>。当归一旦感染上述病害, 如防治不得当, 会快速发展为致命病害, 轻则致使当归发育缓慢, 重则致死当归病苗。定西地区的当归主要虫害为小云斑鳃金龟及小地老虎等地下害虫, 以啃食当归根部寄生<sup>[13]</sup>。

## 2 园艺植物病虫害防治方法

病虫害对园艺植物栽培、储存管理带来的危害不断扩大是目前制约和影响西部部分地区园艺产业发展的重要因素之一, 应用毒性强且高残留的化学农药进行灭杀为主的病虫害防治手段仍然是西部地区病虫害防治的主要手段<sup>[14]</sup>。辩证的来看, 农药消杀在一定程度上短时间内便可取得效果, 但植物细胞也会吸收部分农药, 对植株本身也造成了一定伤害。加之部分化学农药药性过于强烈, 残留在可食用植物上的农药成分不易清洗去除, 食用后对人体也会造成一定伤害。同时, 毒性较强的杀虫剂也会加强害虫的抗药性, 使次要害虫生长为主要害虫, 会对生态环境、人体健康造成一定威胁<sup>[15-17]</sup>。

陈静梅等<sup>[18]</sup>研究表明, 渭源等地的药农在培育当归等中药材时, 会广泛利用 5% 辛硫磷颗粒剂 37.5 kg/hm<sup>2</sup> + 50% 多菌灵可湿性粉剂 22.5 kg/hm<sup>2</sup> 农药组合, 但与此同时, 过度用药及农药残留等问题也成了—个重要的问题。基于此, 陈静梅等<sup>[18]</sup>对比了国内外农药残留的检测体系, 并建议加快制

定各类农作物的农药残留检测标准。

### 3 园艺植物病虫害生物防治技术的优势

近年来, 农药消杀造成的负面影响越来越大, 农林业科研人员开始探索更为绿色先进的病虫害防治手段。农林业科研人员联合昆虫科研人员, 从害虫本身的生活习性及其种群特点出发, 提出了病虫害生物防治技术<sup>[19]</sup>。病虫害生物防治技术无须农药, 对病虫害的防治有明显控制作用, 且具有持久性和可靠性。其中最明显的特点是无污染, 符合环境可持续发展要求。随着现代生物技术的不断进步, 生物防治技术成为现代社会主流的病虫害防治方法。生物防治技术采用“以虫治虫”和“以菌治虫”为进行病虫害防治, 不会产生有害物质, 具有环保、无污染的优点。

#### 3.1 生物防治技术不会对环境造成伤害

防治园艺植物虫害的手段有很多, 但大部分以化学农药为主, 虽然能够快速、高效的将园艺植物的病虫害去除, 但如果在水资源较为丰富的园艺植物种植地, 频繁使用化学农药, 也会导致当地水资源受到污染, 从而严重降低园艺植物的成活概率, 也会给当地居民的生活带来不小的麻烦。生物防治技术不需要大量化学有害物质进行虫害治理, 也就避免了在瓜果蔬菜中残留有效化学物质, 使园艺植物更具安全性。相较于农药消杀, 生物防治技术更为绿色环保, 对水体及土壤造成的影响完全在生态自我修复的范围之内, 而且不会破坏土壤原本健康的菌落种群, 对当地的生态平衡也更为有利<sup>[20]</sup>。在使用生物防治技术的过程中, 相关工作人员需要对园艺植物的虫害进行分析, 了解发生虫害的原因及病菌的特性, 采用与之相克的天敌生物, 对其进行根除防治。

#### 3.2 生物防治技术投资成本较低

生物防治技术是通过病虫害天敌、昆虫性信息素或者病原微生物等方式杀死虫害, 相比于其他园艺植物虫害的防治技术, 其投资成本较低, 且在除病虫过程中对园艺植物本身造成的伤害程度降到最小, 不会影响园艺植物健康成长, 同时不需要大量资金购买化学农药和进行人工作业, 从而降低园艺植物种植区域的生态环境污染程度。此外, 生物防治技术也是目前最为有效的园艺植物无公害除虫手段<sup>[21-22]</sup>。

## 4 园艺植物病虫害生物防治措施

### 4.1 利用对立的的天敌昆虫

在自然生态系统中, 每个物种都有与之相互对立的的天敌生物, 天敌对害虫的制约作用非常明显, 园艺植物的虫害也不例外。因此, 西部部分地区可以利用与园艺植物病虫害对立的的天敌昆虫, 能有效解决当地园艺植物虫害顽固频发的问题。

4.1.1 寄生性天敌昆虫 以西部地区的青海云杉为例, 青海云杉是我国特有的树种, 主要分布在祁连山区、青海、甘肃等地<sup>[23]</sup>。这种树木也是我国建筑、桥梁、舟车、家具等主要用材。然而, 在种植过程中时常会受到松墨天牛的伤害, 而且松墨天牛在入侵青海云杉内部时, 还会携带大量的松材线虫病, 致使青海云杉患病后无法得到有效的救治, 从而造成大面积的枯萎死亡。因此, 西部部分地区的园艺植物管理部门, 可利用与“松墨天牛对立的强劲天敌昆虫花绒寄甲, 对其进行根除防治。因为花绒寄甲可以寄生在松墨天牛的蛹和幼虫上, 其在寄生过程中会不断摄取松墨天牛的养分, 直至松墨天牛的蛹或幼虫死亡。此外, 花绒寄甲最佳的释放时期是每年的3—9月, 在松墨天牛的幼虫期和蛹期均可释放, 连续释放3年以上, 可有效控制松墨天牛等蛀干害虫的发生<sup>[24]</sup>。

4.1.2 捕食性天敌昆虫 以黄瓜为例, 西部地区是全国黄瓜的重要产地之一, 为了满足国人庞大的消费需求, 甘肃地区设有大量温室及塑料大棚实现黄瓜的全年采摘<sup>[25]</sup>, 然而在其种植过程中常常会受到瓜蚜的危害, 而且能传播多种植物病毒, 如黄瓜花叶病毒; 还能分泌蜜露, 诱发霉菌, 使黄瓜叶片卷缩, 瓜条生长停滞, 老叶被侵害, 叶片干枯致死等。可以利用瓜蚜的天敌七星瓢虫进行防治。七星瓢虫成虫、幼虫、蛹、卵均可用于田间释放。成虫的释放一般应在傍晚进行, 利用气温较低、光线较暗的条件, 释放出去的成虫不易迁飞。进一步的, 为防止成虫已适应当地气候, 在夜晚也容易造成迁飞, 可对成虫进行1~2 d的禁食后再进行放飞, 并在放飞后给予成虫2 d的适应时间, 在此阶段, 宜停止耕作<sup>[26]</sup>。相较于成虫, 虫蛹的释放应更为细心, 并要考虑虫蛹的孵化及幼虫的生长时间。在对渭源当地黄瓜种植基地的

调研中发现, 蚜虫一般会从黄瓜植株的中上部开始啃食。考虑到蚜虫的生活习性, 应当在发现有蚜虫啃食的迹象时, 及时将虫蛹防止在黄瓜的中上部位, 并给予新生幼虫约 7~14 d 的生长时间, 在此期间尽量停止活动并时刻观察幼虫生长情况。夏季时, 气温较高, 调研发现, 相较于释放成虫及虫蛹, 释放幼虫效果更好。释放幼虫可避免成虫迁飞, 节约虫蛹的孵化时间。但考虑到幼虫进食能力差, 需要人为幼虫提供养分, 比较传统且高效的办法是每 2 d 左右给黄瓜植株喷洒蔗糖水, 浓度控制在 5% 以下<sup>[26]</sup>。田间最常用的方法为释放卵块, 在环境比较稳定的田块, 气温不低于 20 ℃ 的条件下可释放卵, 一般将卵块制成卵卡, 悬挂于蚜虫附近, 瓢虫孵化后即可捕食蚜虫, 卵块一般在蚜虫高峰期前 3~5 d 释放<sup>[27]</sup>。

上述案例较为详细地介绍了利用害虫的天敌, 从益虫的虫蛹、幼虫到成虫三个阶段进行防治的方案。合理利用天敌昆虫, 有助于减少害虫数量, 从而在保证植物生存的基础上维护生态平衡, 但需要注意的是, 该方案对室内园艺植物并不适用<sup>[21]</sup>。

#### 4.2 利用相应的微生物除虫

微生物除害虫主要是指利用含有细菌、真菌、病毒等有效成分的生物农药进行园艺植物的病虫害防治。生物农药与以往传统的化学农药有很大的不同, 对人、动物、植物、生态环境、病虫害天敌都不会造成损害。此外, 生物农药与化学农药相比药效更为持久, 应用范围较广, 符合我国当前无公害除虫防治的标准, 也是我国农药研究发展的主要方向之一。

近些年, 我国西部部分地区在种植棉花的过程中, 常有棉铃虫出现, 这种害虫主要以幼虫蛀食棉花的蕾、花、铃手段危害棉花。棉花在授粉阶段时最易受到棉铃虫的啃食。棉铃虫常以花蕾及花药为食, 花蕾及花药被啃食完后棉花无法进行授精, 导致棉花严重减产。此外, 棉铃虫幼虫也会啃食棉花的新鲜嫩叶, 这也会对棉花造成减产。针对棉铃虫防治可以采用生物农药重组抗棉铃虫病毒, 这种生物农药是一种转基因病毒, 在发生棉铃虫的棉花上喷涂这种生物农药后, 可以在 2 天内将棉花中的棉铃虫去除。此外, 研究表

明重组抗棉铃虫病毒对于棉铃虫的天敌生物及附近的水资源并不会造成危害<sup>[28]</sup>。

#### 4.3 加强园艺植物基因改造

想要有效防治园艺植物虫害, 除了要增强生物防治手段外, 也要加强园艺植物自身的基因改造工作, 通过对园艺植物体细胞杂交, 提升园艺植物的抗病虫性能, 有效降低病虫害对种植园艺植物所造成的危害。此外, 在种植园艺植物之前, 也要对园艺植物的种植区域做好调研工作, 充分结合种植区域的实际情况, 如土壤营养成分的含量、附近地区发生过的病虫害种类等, 选取一些抗病虫能力较强, 且适合当地生态环境的园艺植物种植, 这不仅能够降低后期除病虫害的经济成本, 也能够增强园艺植物的成活率, 从而提高园艺植物生产的经济收益<sup>[29]</sup>。

#### 4.4 利用昆虫性激素防治害虫

在自然界中, 昆虫能够通过物理和化学的方法找到彼此的配偶。有些昆虫可利用物理方法如声音取得对方的联系, 如蟋蟀雄虫的叫声能招引方圆 10 m 以内的雌虫, 蚂蚁会发出超声波引来异性。一些昆虫也能利用化学方法取得联系, 某些雌虫会释放一种特殊物质, 引诱雄虫进行交配, 在交配期间雌虫腹部有一种腺体能释放这种特殊物质, 引诱雄虫前来, 从而交配、产卵。因此, 可以利用昆虫之间释放的有微量气味的物质或声音用来防治害虫。昆虫外激素有极大的优点, 如不产生抗药性; 具有特异性, 即为专一性, 对益虫、天敌不会造成危害。可与其他管理方法组合, 作为害虫生态治理的有效方法之一<sup>[30]</sup>。

实际操作时, 在田间每隔一定距离设置诱捕器, 诱捕器内含有害虫敏感的性激素, 在性激素的吸引下, 大量成虫会被捕杀。该方法降低了害虫成虫的种群密度, 降低了成虫自然交配的概率, 减少了新生害虫的数量, 从而保护农作物避免受到危害<sup>[31]</sup>。此外, 还可以把性引诱剂和粘胶、农药或灯光结合使用, 在防治区内设置一定量的诱捕剂。另外, 可以在防治区内设置人工性诱剂散发器, 使性诱剂弥漫在空中迷惑雌雄昆虫, 使其不能确定对方的准确位置, 干扰雌雄昆虫间正常的交尾, 可大大降低子代的密度, 保护园艺植物, 使其避免受太大的危害, 从而提高园艺植物生产

的经济效益。

#### 4.5 加强园艺植物综合管理

园艺植物栽培机械化程度的高低、储存保鲜技术的先进性以及养护管理工作中出现的不及时、不合理等现象，都会增加病虫害问题出现概率，尤其是虫害问题，会对园艺植物带来大范围的损害。生物防治病虫害技术需要引进先进的机械化栽培技术、冷藏保鲜技术、提高园艺植物综合管理水平。西部部分地区的园艺植物管理部门，在园艺植物的培育过程中，也要时刻观察园艺植物的成长动向，对一些带有病虫害的园艺植物及时进行清理，以降低园艺植物种植区域整体发生病虫害的概率。相关工作人员可以将带有病虫害的园艺植物集体焚烧，制成促进园艺植物生长的养料。此外，一般园艺种植区内，杂草丛生的地方容易滋生病虫害，要及时清除园艺种植区内部的杂草，这种方式不仅能够增加园艺植物种植区域中土壤的营养成分，也能够为园艺植物提供一个较为良好的生长环境。

以渭源的经济作物当归为例，在渭源及周边县区，有大量当归等中药材采用原地栽培。渭源本地当归栽培过程中，主要遭受根腐病(*Fusarium* sp.)、褐斑病(*Septoria* sp.)、灰霉病(*Botrytis* sp.)、白粉病(*Erysiphe heraclei*)及菌核病(*Sclerotinia* sp.)、马铃薯茎线虫病(*Ditylenchus destructor*)等病害，虫害主要赤拟谷盗(*Tribolium castaneum*)和烟草甲(*Lasiodermaserricorne*)，小地老虎、金针虫、蚜虫及鼠害等<sup>[32]</sup>。在当归的种植中，如果不能及时防护，会对当归的产量和质量产生较大的影响。

当地药农防治病害过程主要分为前期的选苗、土地的养护及当归生命周期内的物理维护。如发现病苗后及时清除问题植株，并对病株局部土壤进行处理，杜绝传染至其他健康植株。在防治时，针对赤拟谷盗 *Tribolium castaneum* 等微型害虫，仍然主要采取化学农药，为了研究绿色防治方法，西北师范大学对利用植物提取化合物进行绿色驱虫进行了深入研究。邵亚洲<sup>[33]</sup>提取了密花香熏的相关组织液，提取到了密花香熏挥发油，并对密花香熏挥发油的化学成分进行了分离，分析了不同化学成分对不同种群害虫的驱离有效性。结果表明，密花香熏挥发油对赤拟谷盗 *Tribolium casta-*

*neum* 等微型害虫均具有高效的抗虫性。此外，鼠害主要会对当归根部造成致命伤害，且防治困难较大，目前，药农除采取鼠药灭鼠等手段外，暂无高效的生物防治手段，相关研究人员可对鼠害种群进行分析，引入天敌来减少初代鼠类的种群数量或采用性激素降低初代鼠类的繁殖率，以达到绿色防治的目的。

#### 5 结束语

综上所述，在新时代背景下，我国西部地区想要有效解决当地园艺植物病虫害频发的问题，可以采用生物防治技术，利用与之对立的的天敌昆虫及相应的微生物除虫手段，并加强园艺植物的基因改造工作，提高园艺植物综合管理能力。此外，在园艺植物的培育过程中，也要及时进行园艺植物种植区域内的清理维护工作，将病虫害入侵的概率降到最低，在提高西部部分地区整体园艺植物生产量的同时，能够有效保护当地生态环境。

#### 参考文献：

- [1] 权俊娇, 马行, 刘莹莹, 等. 园艺植物害虫生物防治研究进展[J]. 天津农业科学, 2014, 20(1): 102-108.
- [2] 张爱萍. 中国部分地区草坪丝核菌的融合群鉴定及生防木霉菌株的筛选[D]. 泰安: 山东农业大学, 2010.
- [3] 李建军, 王仕元, 徐生军, 等. 甘肃省药用甘草主要病虫害种类调查[J]. 甘肃农业科技, 2018(7): 55-59.
- [4] 郑丽霞, 陈豪伟, 司庆芳. 菊花病虫害的发生与防治[J]. 河南农业, 2007(20): 16-17.
- [5] 王玉麒. 园艺植物栽培管理技术及病虫害防治措施研究[J]. 智慧农业导刊, 2021, 1(15): 58-60.
- [6] 范双喜, 李晨光. 园艺植物栽培学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2007: 96-100.
- [7] 邬新荣, 张金玲, 吴润新. 内蒙古西部区苹果密植栽培的病虫害防治[J]. 北方农业学报, 2013(2): 82-83.
- [8] 柴德琴. 苹果树主要病虫害种类和发生规律调查研究——以甘肃苹果主产区为例[J]. 甘肃农业, 2013(10): 9-11.
- [9] 曹海玲. 西北地区林木病虫害防治措施[J]. 乡村科技, 2020, 11(23): 55-56.
- [10] 许彦平, 姚晓红, 袁佰顺, 等. 气候对甘肃小陇山林区落叶松早落病发生发展的影响[J]. 浙江农林大学

- 学报, 2013, 30(2): 269-273.
- [11] 谢虎卫. 甘肃东南部地区林业病虫害危害现状及防治措施[J]. 农业科技与信息, 2020(8): 83-85.
- [12] 李静丽. 当归主要病害及其防治的研究[J]. 中药材科技, 1983(6): 13-14.
- [13] 任明芳. 当归主要病虫害防治技术[J]. 农业科技与信息, 2003(7): 40.
- [14] 王 珊. 无土草皮基质研制与应用[D]. 南京: 南京农业大学, 2014.
- [15] 李 鹏, 张瑞萍. 植物保护技术与病虫害的综合治理措施研究[J]. 农村经济与科技, 2019, 303(14): 19.
- [16] 陈美涛. 关于园艺植物害虫生物防治措施探讨[J]. 农家参谋, 2021(16): 155-156.
- [17] 吴建刚. 平凉市蔬菜中有机磷农药残留检测及评价[J]. 甘肃农业科技, 2013(5): 34-35.
- [18] 陈静梅, 严 辉, 周桂生, 等. 当归农药残留研究进展[J]. 中国中药杂志, 2022, 47(6): 1445-1452.
- [19] 权俊娇, 马 行, 刘莹莹, 等. 园艺植物害虫生物防治研究进展[J]. 天津农业科学, 2014, 20(1): 102-108.
- [20] 李喜原. 园艺植物虫害生物防治技术[J]. 现代园艺, 2020, 43(16): 48-49.
- [21] 颜翻霞. 园艺植物虫害生物防治技术分析[J]. 现代农业研究, 2020, 26(11): 109-110.
- [22] 刘 强. 城市园林植物虫害生物防治的探讨[J]. 农业开发与装备, 2016(9): 148; 171.
- [23] 鲁国瑜. 青海云杉叶锈病、立枯病防治研究[J]. 种子科技, 2020, 38(13): 85-86.
- [24] 张斌运. 青海云杉病虫害防治策略[J]. 种子科技, 2021, 39(23): 119-120.
- [25] 唐 静. 黄瓜藤抗菌化合物的初步研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2007.
- [26] 周宇航, 程 英, 金剑雪, 等. 七星瓢虫规模化生产与释放的应用效果[J]. 西南农业学报, 2017, 30(3): 602-605.
- [27] 张新亮. 黄瓜高产栽培管理技术要点[J]. 南方农业, 2022, 16(4): 7-9.
- [28] 崔洪莹, 赵紫华. 转 Bt 基因棉田棉铃虫对气候变暖与集约化种植的不对称响应[J]. 植物保护学报, 2020, 47(4): 912-919.
- [29] 白俊喜. 园林植物配置与绿化养护管理措施[J]. 农家参谋, 2022(1): 145-147.
- [30] G S ARIDA, V A DYCK, P S BEEVOR, et al. 用于害虫防治的性激素[J]. 天津农林科技, 1986(1): 46-48.
- [31] 任晓亚. 桃小食心虫高致病性昆虫病原线虫的分离及其致病机理研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2014.
- [32] 王苏林. 当归主要病虫害鼠害发生特点及绿色防控技术[J]. 现代农业科技, 2017(15): 104-105.
- [33] 邵亚洲. 密花香薷挥发油对当归害虫防治的活性物质研究[D]. 兰州: 西北师范大学, 2021.

### ·公益广告·

乡村文化振兴是产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效的重要内容，同时也是实现乡村振兴目标的重要途径。